Über die systematische Stellung von Mitrastemon, als einer neuen Gattung und besonderen Tribus der Rafflesiaceen.

von

B. Hayata
Tokyo.

Mit Taf. I.

I. Einleitung.

Vor mehr als dreißig Jahren wurde auf der südjapanischen Insel Kiushiu ein höchst merkwürdiger und in der damals bekannten Flora Japans einzig in seiner Art dastehender Schmarotzer entdeckt (Tashiro I). Die Angaben über den Fund waren jedoch äußerst lückenhaft. Bestanden sie doch lediglich in einer flüchtig hingeworfenen Skizze des Blütenschaftes ohne die Haftorgane; auch fehlten zum Teil die Fortpflanzungsorgane.

Für längere Zeit entging dann die Pflanze der Aufmerksamkeit der Forscher sowohl des In- als Auslandes, bis sie vor ungefähr 5 Jahren auch auf Shikoku, einer anderen Insel des südlichen Japans, aufgefunden wurde. Der Schmarotzer wurde damals zuerst von T. Makino (Makino I., S. 326) untersucht und von ihm ohne Rücksicht auf die morphologische Struktur, und jedenfalls ohne eingehende Untersuchung der Anatomie der Haftorgane, lediglich der äußeren Gestalt nach einstweilen der Familie der Rafflesiaceen zugezählt. Makino betrachtete sie als Repräsentanten einer neuen Gattung und legte ihr zuerst den Namen *Mitrastemon Yamamotoi* Mak. bei. Später, Ende 1911, veröffentlichte dann derselbe Forscher den Fund in dem Tokyo Botanical Magazine mit einer eingehenderen Beschreibung und ausgezeichneten Illustrationen. Nunmehr betrachtete er die Pflanze als Vertreter einer neuen Familie, der *Mitrastemonaceae*, welche von den Rafflesiaceen darin sich unterschiede, daß sie eine gamophylle, zylindrische und abgestutzte Blütenhülle, eine mitraförmige Staubfadensäule und einen oberständigen Fruchtknoten besitzt.

Kurze Zeit vorher, im Jahre 1910, entdeckte man eine der obigen ähnliche Pflanze im südlichen Teil der Insel Formosa. Dieser Schmarotzer ist viel größer als der japanische und unterscheidet sich in manchen, je-

doch nicht wesentlichen Punkten von seinem japanischen Verwandten, wie ich im folgenden zeigen möchte.

Es handelt sich hier um eine neue Art (HAYATA I., S. 112): *Mitrastemon Kawasasakii* Hay. Bei meiner Beschreibung folgte ich anfangs der Annahme MAKINOS und unterließ es, auf die Frage nach der systematischen Stellung der Pflanze näher einzugehen. Später jedoch neigte ich zu der Annahme, daß wir es hier mit einer Rafflesiacee zu tun haben, und teilte den Schmarotzer dieser Familie zu (HAYATA II, S. II).

Wie ich schon erwähnt habe, war *Mitrastemon* erst den Rafflesiaceen zugewiesen worden, dann wurde es für eine eigene, neue Familie gehalten und schließlich sogar mit den Nepenthaceen auf dieselbe Stufe gestellt (MAKINO II., S. 252). Es ist also die systematische Stellung der Pflanze noch außerordentlich unklar. In der vorliegenden Arbeit möchte ich deshalb die systematische Stellung des Parasiten beleuchten, indem ich ihn in seinen morphologischen und anatomischen Merkmalen mit anderen Familien vergleiche. Ich werde eingehend zu prüfen suchen, ob die Verschiedenheit der Merkmale, welche unseren Parasiten von den gegenwärtig bekannten Rafflesiaceen trennen, es notwendig macht, ihn zu einer besonderen neuen Familie zu rechnen, mit anderen Worten, ob die Unterschiede solche sind, worin sich Genus von Genus, oder solche, worin sich Familie von Familie unterscheidet. Soweit ich weiß, ist eine Bearbeitung dieses Gegenstandes bis jetzt noch nicht unternommen worden. Überdies gibt es keine Arbeit, welche die Anatomie der intramatricalen Gewebe und des Blütenschaftes, sowie die Struktur der Samenanlagen behandelt; alles Dinge, welche ihrem ganzen Charakter nach für die Bestimmung der systematischen Stellung einer Pflanze so wichtig sind wie die Blütencharaktere. Es sei mir daher gestattet, in dieser Arbeit die Morphologie der Pflanze, sowohl die äußere als die innere, besonders soweit es für die gegenwärtige Diskussion notwendig ist, zu behandeln und dann die systematische Stellung der Pflanze zu besprechen.

II. Äufsere Morphologie von Mitrastemon, besonders in bezug auf seine systematischen Merkmale.

Die Pflanze[1] (Taf. I, Fig. 1) ist ein zweigloser, blattloser, einblütiger Parasit, welcher auf den Wurzeln der *Quercus cuspidata* über dem Erdboden oder ziemlich nahe an der Oberfläche vorkommt. Sie findet sich in großer Zahl auf den Wurzeln, besonders wo dieselben ungefähr 1 cm dick sind. Die Wülste sind gewöhnlich in der Mehrzahl, getrennt oder zusammenfließend, kurz, kugelförmig, aufrecht, sitzend, mit einem weiten gelappten Munde. Der Blütenstiel ist unverzweigt, dick, gerade oder bis-

1) Es sei auch auf MAKINOS Beschreibung der Pflanze in Tokyo Bot. Mag. XXV. S. 252, Taf. VII verwiesen.

weilen schwach gekrümmt, stielrund oder schwach zusammengedrückt, mit Schuppen besetzt. Die Schuppen sind gegenständig, in 5 oder 6 Paaren, dachartig, kreuzständig, länglich, nach innen vertieft, nach außen gewölbt, an der Spitze rundlich; weiter am Grunde sitzend, schwachglänzend infolge einer von der Pflanze besonders bei voller Blüte ausgeschiedenen Flüssigkeit, welche sich in geringer Menge auf der Oberfläche vorfindet. Die Blüten sind ausnahmslos zwitterig und gewöhnlich regelmäßig, aber bisweilen mehr oder weniger abwärts geneigt, vorzüglich, wie ich beobachtet habe, im früheren Stadium der Blütenentwicklung. Von den vier primordialen Blättern, welche die Blütenhülle bilden, sind die vorn und hinten befindlichen gewöhnlich breiter als die zwei seitlichen. Vielfach hat sie scheinbar strahlige Symmetrie, aber mitunter nur eine symmetrische Ebene, wie das bei vielen Blüten der Rafflesiaceen der Fall ist.

Die Blüten stehen einzeln gipfelständig, annähernd aufrecht. Die Blütenhüllblätter sind gewöhnlich vollständig verwachsen. Die Blütenhülle ist immer unterständig und am Fruchtknoten fest anliegend. Sie ist gewöhnlich an der Spitze abgestumpft (Taf. I, Fig. 1 *b*) oder zuweilen 4-lappig (Taf. I, Fig. 1 *a*) und dem Anscheine nach etwa der Blütendecke von *Pilostylis* (Solms-Laubach I., S. 12) und auch derjenigen von *Apodanthes* vergleichbar, jedoch verschieden darin, daß sie unterständig ist. Sie ist 4-gliederig, wie ich bei einem jungen Zustande der Blüte (Taf. I, Fig. 1) und auch bei ganz entwickelten Blüten, welche zuweilen 4-lappige Blütenhüllen besitzen (Taf. I, Fig. 1 *a*), beobachtet habe. Das Vorhandensein dieser 4-lappigen Blütendecke bei *Mitrastemon* ist der Aufmerksamkeit jenes Autors entgangen, welcher die Pflanze für ausnahmslos mit abgestutzter, röhrenförmiger Blütenhülle versehen hielt und diese ungelappte Blütenhülle als ein eigentümliches, die Pflanze von den Rafflesiaceen unterscheidendes Merkmal betrachtete (Hayata I., S. 112; Makino II., S. 253). Eine Blumenkrone ist nicht vorhanden. Die Staubblätter sind unterständig, aufrecht, zu einem hutförmigen Zylinder verwachsen, welcher den Fruchtknoten vollkommen entweder fest oder leicht deckt, abfällig. Die Staubfäden sind zu einer weiten Röhre verwachsen, wie bei *Pilostylis aethiopica* (Lotsy S. 881), und springen zur Zeit der Reife nur auf einer Seite senkrecht auf. Ich konnte nicht feststellen, aus wie vielen Primordialblättern diese von den Staubfäden gebildete Röhre besteht, obgleich ich mir Mühe gab, die Sache im ersten Stadium der Blütenentwicklung zu beobachten. Die Staubbeutel sind zahlreich und zu einem weiten Napfe verwachsen. Die Antherenfächer stehen ganz unregelmäßig in mehreren dichten Reihen auf dem oben beschriebenen Napf (Taf. I, Fig. 2). Sie sind voneinander nur durch dünne Wände getrennt, und auch die Außenwand ist sehr einfach gebaut (Taf. I, Fig. 2 *a*). Eine fibröse Schicht fehlt gänzlich (Taf. I, Fig. 2 *aw, iw*). Sie sind im ganzen denen von *Pilostylis* sehr ähnlich (Lotsy S. 881, Fig. 612, 3, 4, 5). Schwierig ist es festzustellen, ob der

erwähnte Antherennapf aus mehrfächerigen Antheren besteht, wie bei *Rafflesia*, oder aus 1-fächerigen Antheren, wie bei *Pilostylis*. Die Verbindungsspitzen sind auch oben an dem Antherennapfe zu einer Haube verwachsen, welche oben eine kleine Öffnung hat. Die Fruchtknoten sind ausnahmslos oberständig, sitzend, eiförmig, einfächerig, mit wandständigen Samenträgern, von denen 9—13 oder mehr bei *M. Kawasasaki* Hay. in einem einzigen Fruchtknoten vorhanden sind. Die Wand des letzteren ist dick. Der Fruchtknoten ist seiner Struktur nach dem der Apodantheen (Solms-Laubach I., S. 12) ähnlich, aber verschieden wegen seiner oberständigen Stellung. Die Samenträger sind blattförmig, sehr dick, fleischig und auf beiden Seiten mit zahlreichen Samenanlagen versehen. Der Griffel ist mit dem Fruchtknoten gegliedert verbunden, aufrecht, kurz, sehr dick, annähernd kegelförmig. Die Narbe halbkugelig, konisch mit einer nicht scharf markierten Furche auf einer Seite an der Spitze. Die Gestalt des Griffels und der Narbe ist den weiblichen Blüten der *Pilostylis* und *Apodanthes* sehr ähnlich (Solms-Laubach I., S. 13, Fig. 11 *B*). Die Samenanlagen (Taf. I, Fig. 3) sind sehr klein, verkehrt-eiförmig, elliptisch mit einer kurzen oder langen Nabelschnur, gegenwendig mit einem Integument, welches aus einer einfachen Zellschicht besteht. Der Nucellus besteht ebenfalls aus einer einfachen Zellschicht. Der Embryosack ist länglich, mit gewöhnlichen Antipoden. Die Struktur der Samenanlagen ähnelt im ganzen viel mehr der der Rafflesiaceen, als der von anderen parasitischen Blüten (Goebel II., S. 368—369; Solms-Laubach VI). Früchte beerenartig, nicht aufspringend, ein wenig größer als die Fruchtknoten und ähnlich wie bei den Apodantheen (Solms-Laubach I., S. 12—13). Ich habe an Pflanzen, welche aus ihrer Heimat nach Tokyo gesandt worden waren und in einem Topf im hiesigen Gewächshaus am Leben erhalten wurden, beobachtet, daß der Griffel, welcher mit dem Fruchtknoten gliederig verbunden ist, durch einen Riß längs des Gliedes sich spaltet, wenn die Früchte ganz reif sind. Die Samen sind sehr klein, zahlreich, umgekehrt-eiförmig, elliptisch, mit einer harten Schale versehen. Leider hatte ich noch keine Gelegenheit, einen Embryo zu untersuchen.

III. Innere Morphologie von Mitrastemon, besonders in bezug auf seine systematischen Merkmale.

1. Anatomie des intramatrikalen Gewebes.

Das intramatrikale Gewebe des Parasiten in der Wirtswurzel ist ausschließlich von jener Art, welche man gewöhnlich mit dem Worte Thallus (Solms-Laubach I., S. 3, u. II.) bezeichnet und die hauptsächlich in der Rinde der Wirtswurzel sich findet. Das Gewebe ist eine formlose Masse und dringt in die Rinde der Wirtswurzel ein, indem es mit zahlreichen rechts und links längs der Wurzel verlaufenden netzartig ineinander gewun-

denen Fäden die Wirtswurzel vollständig umgibt und in der mittleren Schicht der Rinde und auf der äußeren Seite der Kambiumschicht sich verzweigt (Taf. I, Fig. 4, 5, 6 u. 7). Blütenschäfte sind in den meisten Fällen vorhanden, am reichlichsten bei 1—2 cm dicken Wurzeln. Es gibt außer diesen Ausläufern des Netzthallus noch eine große Zahl kleinerer Fäden, die viel feiner sind als jene; diese dringen senkrecht gegen die Mitte des Holzes vor. Der Bequemlichkeit halber will ich die Thallusfäden, welche horizontal längs der Wurzel verlaufen, »wagerechte« Fäden nennen, und jene vertikal gegen die Mitte des Holzes gerichteten »senkrechte« Fäden. Die horizontalen Fäden in der Rinde bestehen, wie man aus dem Querschnitt der Wirtswurzel ersieht (Taf. I, Fig. 7 *w*), an der Peripherie aus rundlichen, plasmareichen Zellen, gegen das Zentrum hin aber aus länglichen Zellen. In den meisten Fällen finden sich nahe dem Zentrum Tracheïden mit schraubenförmiger Verdickung. Die an der Außenfläche befindlichen plasmareichen Zellen scheinen mir dem Bastteil einer höher organisierten Pflanze der Funktion nach vergleichbar, während die zentralen etwas verlängerten Tracheïden mit dem Holzteil derselben Pflanzen verglichen werden können. Die Fäden, sowohl die senkrechten als auch die wagerechten, werden gegen das Ende zu viel feiner und schließlich zu einem einzigen Faden, welcher aus einer einfachen Zellenreihe besteht. Diese Fäden werden von Solms-Laubach wegen ihrer Ähnlichkeit mit einem Pilzmycelium einfach als Mycelium bezeichnet (Solms-Laubach II., Goebel I., S. 435). Deswegen finden wir in einem solchen Querschnitt nahe bei oder an der Stelle, wo ein Blütenschaft steht, immer in der Rinde zahlreiche (30—50) rundliche Pünktchen, welche voneinander getrennt auftreten, oder auch wohl sich berühren und sich verbinden; jene Pünktchen, welche die wagerechten Fäden im Querschnitt darstellen, sind in einem oder zwei Kreisen rings um das Holz angeordnet (Taf. I, Fig. 4, 5, 6, 7 *w*). Von jedem dieser Punkte dringt ein senkrechter Faden (Taf. I, Fig. 4, 5, 6, 7, S. 176) durch die Kambiumschicht und das Holz längs eines Markstrahles gegen das Zentrum vor. Das Netzwerk der wagerechten Fäden in der Rinde erscheint dann recht deutlich und dem unbewaffneten Auge leicht sichtbar, wenn der äußere Teil der sekundären Rinde entfernt ist, wie das Fig. 6 auf Taf. I zeigt, wo es als weißes Netz in dem dunkeln Rindengewebe[1]) erscheint. Es bildet also das intramatrikale Gewebe in der Rinde einen zylindrischen Körper, welcher aus netzartigen Fäden besteht und das Holz auf der Außenseite der Kambiumschicht vollständig umgibt. Man kann es gewissermaßen mit dem Gewebe von *Cytinus* vergleichen, welches in der Rinde als echter, aber nicht netzartiger Zylinder auf der Innenseite der Kambiumschicht liegt (Solms-Laubach III., S. 589—602). Der Thallus von *Mitrastemon* hat eben

1) Die dunkle Färbung ist durch die alkoholische Lösung, worin das Exemplar aufbewahrt wurde, verursacht.

mehr Ähnlichkeit mit dem der *Brugmansia* (Solms-Laubach IV) und *Pilostylis* (Solms-Laubach II., Lotsy S. 882). Eine solche Struktur der intramatrikalen Gewebe wird gegenwärtig als ein den Rafflesiaceen eigentümliches Merkmal angesehen und kommt in keiner anderen Familie vor (Goebel I., S. 434—435). Das einzige Anzeichen einer anderen Verwandtschaft dieser Pflanze besteht in dem Senker, wie er auch bei *Arceuthobium Oxycedri*, einer Loranthacee, auftritt (Goebel II., S. 379). Die senkrechten Fäden sind keineswegs stielrund wie die wagerechten, sondern von der Seite zusammengepreßt. Beim Querschnitt eines senkrechten Fadens, welcher Querschnitt sich leicht tangential zur Wirtswurzel ausführen läßt, kommt er als eine linsenförmige Zellengruppe zum Vorschein, welche parallel mit einem Markstrahl läuft oder zuweilen zufällig in eine Gruppe der Bastzellen eindringt (Taf. I, Fig. 11, 12 *h*). Er ist breiter und dicker am Fußende, aber schmäler gegen das Zentrum des Holzes hin, und erscheint nach der Spitze zu als ein von einer einfachen Zellenreihe gebildeter Faden. So erscheinen also im Längsschnitt der Nährwurzel und auch in dem Querschnitt derselben die senkrechten Fäden immer als ein länglicher Keil mit einem langen Fädchen an der Spitze (Taf. I, Fig. 7, 9, 10, S. 176). Die Fäden, welche tiefer in das Holz eindringen, findet man, nachdem sie ihre physiologische Aufgabe vollendet haben, tot und tief in dem Holze vergraben. Die senkrechten Fäden sind nur von rundlichen Parenchymzellen gebildet, welche an der Basis rund sind, aber gegen die Spitze hin verlängert erscheinen; hauptsächlich ist dies der Fall in den vorderen Teilen, welche aus einfachen Zellreihen bestehen (Taf. I, Fig. 9, 10, S. 176).

Die wagerechten Fäden werden um so dünner, je weiter sie sich von dem Blütengebiet entfernen, und zeigen keine Verschiedenheit mehr mit dem peripherischen parenchymatischen und zentralen tracheïdalen Gewebe. Weiter (etwa 20 cm oder 30 cm) von der Blütengegend entfernt, vorzugsweise aber in dem Teile der Wurzel, wo sie beinahe 2 mm im Durchmesser erreicht (sei es bei der Haupt- oder den Seitenwurzeln), bleiben die horizontalen Fäden aus einfachen Zellenreihen innerhalb oder gerade auf der Kambiumschicht bestehen (Taf. I, Fig. 13 *t*). Hier sehen wir deutlich, wie weit ihre Ausbreitung reicht. Sie sind keineswegs geradlinig, sondern immer ineinander mündend und im Zickzack verlaufend. Im Längsschnitt der Wirtswurzel kommen sie nicht geradlinig, sondern als eine unterbrochene, punktierte Linie vor. Die senkrechten Fäden sind gewöhnlich länger in der Gegend der Blütenpolster, werden aber weiter entfernt kürzer. Wie die wagerechten Fäden ineinander münden, so tun es auch die senkrechten Fäden im Holze, besonders in ihren verjüngten Teilen gegen das Zentrum des Markes hin. In der Nähe des Markes senden die senkrechten Fäden gestaltlose Äste gegen die Spitze der Wirtswurzel aus, und zwar der Längenachse entlang, parallel mit den in dem Baste eingebetteten wagerechten Fäden (Taf. I, Fig. 10 *w''*). Hier haben wir eine andere Art wage-

rechter Fäden, welche die senkrechten Fäden in dem Holze miteinander verbinden und so mit denselben ein unregelmäßiges Netzwerk bilden. Dieses Netz besteht aus unregelmäßigen, von einfachen Zellenreihen gebildeten Fäden, welche Zellen viel größer sind als die eines anderen Teiles des intramatrikalen Gewebes, und eine unregelmäßige, amöbenartige Gestalt haben. Die senkrechten Fäden, welche gewöhnlich parallel mit den Markstrahlen verlaufen (Taf. I, Fig. 8, S. 176), sind von ihren Begleitern dadurch leicht zu unterscheiden, daß sie länglich-rundliche plasmareiche Zellen mit größeren Kernen und glatten, viel dünneren Wänden besitzen. Die Zellen der Markstrahlen haben im Gegensatz zu den senkrechten Fäden gewöhnlich rechteckige und getüpfelte Zellen mit dickeren Wänden. Das intramatrikale Gewebe ist im allgemeinen von dem Wirtsgewebe dadurch verschieden, daß es sich z. B. mit Delafieldschen Haematoxylin- oder Safranin-Lösungen leicht färben läßt.

Während die in der Rinde befindlichen wagerechten Fäden immer einen einzigen senkrechten Faden gegen das Zentrum der Wurzel hin entsenden, geben sie nach außen hin gegen die Borke zwei oder drei kurze Fäden ab, welche aber keine wichtigen Absorptionsorgane zu sein scheinen (Taf. I, Fig. 7, 8′).

Im Querschnitt des weiter entfernten Wurzelgebietes gegen die Spitze hin, das heißt dort, wo die Wurzel ungefähr 3—5 mm dick ist (Taf. I, Fig. 9), finden wir einen Thallus, welcher aus einer einfachen Zellreihe besteht, innerhalb oder doch nahe bei der Kambiumschicht. Die Zellen, besonders die äußersten des Thallus dieser Gegend, sind in fast allen Fällen ziemlich groß, und zumal die äußersten enthalten 2—4 oder gar 8 Kerne (Taf. I, Fig. 14, 9 *w*). Die Kerne sind teils rund, teils 8-förmig, zuweilen gekrümmt, spindelförmig oder länglich, während die Größe der Kerne in derselben Zelle sehr verschieden ist. Soweit man die Verschiedenheit der Gestalt, Größe und Lage der Zellen in Betracht zieht, sind sie, wie ich glaube, nicht durch mittelbare, sondern durch unmittelbare Teilung entstanden. Denn die erwähnten Kerne sind in ihrer Gestalt etwa jenen ähnlich, welche durch die Amitose in den Zellen der Characeen, *Tradescantia* (Strasburger I., S. 77, II., S. 24—45) und in den Zellen solcher Wurzelknöllchen sich bilden, welche von einer Mykorrhizenart angesteckt sind (Shibata, S. 644—672). Im gegenwärtigen Falle nehmen, wie mir scheint, die Kerne zuerst eine sehr unregelmäßige, amöbenartige Gestalt an, dann krümmen sie sich, falten sich und ziehen sich schließlich in der Mitte wie eine 8 zusammen, um sich alsdann in zwei Kerne zu teilen. Ich habe ferner einen Fall beobachtet, wo zwei auf diese Weise gebildete Kerne zur Berührung kamen und gleichsam zu einem verschmolzen. Ob die Kerne, welche in dieser Weise durch amitose Teilung gebildet sind, die Fähigkeit haben, sich später durch Mitose zu teilen, oder ob sie diese Fähigkeit erst dann erhalten, wenn ihre Verbindung voll-

endet ist, konnte ich nicht bestimmen, es liegt auch außerhalb des Zweckes dieser Arbeit. Doch ist wohl zu vermuten, daß diese amitose Teilung durch Überernährung verursacht wird, gerade wie wir es an den Zellen des Endosperms und an jenen Wurzelknöllchen bemerken, welche von einer Mykorrhizenart infiziert sind (Strasburger l. c., Shibata l. c.).

Vergleichen wir jetzt das Gewebe der durch den Parasit befallenen Wirtswurzel mit jenem der nicht befallenen, so finden wir, daß die sekundäre Rinde der ersteren gewöhnlich außerordentlich aufgeschwollen erscheint, auch findet man bei ihr nur eine schwache Andeutung plattgedrückter Lamellen, welche durch die sogenannte »Obliteration« (Tschirch S. 345) der Siebröhren verursacht ist, während die der letzteren nicht angeschwollen ist und eine recht ansehnliche Menge plattgedrückter Siebröhrenlamellen besitzt. Wir finden hier auch, daß die Masse des Rindengewebes hauptsächlich unter dem Blütenpolster zunimmt. Es wird deshalb der nämlichen Ursache zuzuschreiben sein, welche die Schwellungen bei Gallen (Kerner S. 472) und bei den von Mykorrhizen befallenen Wurzeln hervorrufen (Shibata l. c.).

Der Thallus, wenn ganz ausgewachsen, bringt endogen eine Blütenknospe hervor, welche die Borke der Wirtswurzel durchbricht und einen Blütenschaft senkrecht hervortreten läßt, gerade so, wie wir es bei den Rafflesiaceen sehen (Solms-Laubach I., S. 3, II., IV., Lotsy S. 833).

2. Anatomische Struktur des Blütenschafts.

Der Blütenschaft von *Mitrastemon* ist, wie das gewöhnlich bei Parasiten der Fall ist, in seiner anatomischen Struktur außerordentlich reduziert. Das Grundgewebe besteht aus ziemlich runden Parenchymzellen, welche gegen die Mitte hin größer, gegen die Epidermis hin kleiner werden. Der Intercellularraum ist größer gegen die Mitte oder kleiner gegen die Peripherie hin, und es befindet sich dort tatsächlich kein Intercellularraum außerhalb des Ringes der Gefäßbündel. Die Epidermis hat keine Spaltöffnungen. Die 5—10 hutförmigen aber halbkreisrunden, nach innen gekrümmten Gefäßbündel liegen rings um das Mark. Sie sind weit voneinander getrennt, wenn es wenige, dagegen dicht aneinanderliegend, wenn sie zahlreicher sind. Gegen die Epidermis hin, außerhalb dieses durchbrochenen Ringes der Gefäßbündel, bemerkt man zuweilen sehr kleine, dünne Bündel, welche anscheinend in die Schuppen des Blütenschaftes eintreten. Es befindet sich gewöhnlich in der Mitte der Bündel, im Querschnitt, eine kleine Schar von Schraubentracheïden, welche in einer gekrümmten Linie angeordnet, beinahe vollständig von den Schichten der plasmareichen Zellen umgeben ist. Die Schichten der plasmareichen Zellen sind auf der Außenseite der Tracheïdenbündel dicker als auf der Innenseite. Die Kambiumschichten, oder besser gesagt vereinzelte Kambiumzellen, finden sich dicht an der Außenseite von und nahe bei der Tracheïden-

gruppe. Die Tracheïdenzellen bilden in diesem Falle primitives Holz, während die sie umgebenden plasmareichen Zellen einen noch nicht differenzierten Bast darstellen (Taf. I, Fig. 15 *t. p.*) In einigen sehr wenigen Fällen habe ich äußerst primitive Ring- oder Schraubengefäße in den Tracheïdengruppen beobachtet. Ich konnte jedoch kein wohlgeformtes echtes Gefäß finden. Eine Siebröhre mit Geleitzelle, Bastfasern, oder Holzfasern, habe ich nirgendwo angetroffen. Es finden sich eine oder zwei kollenchymatische oder, besser gesagt, rundlich-viereckige Zellen nahe bei den Bündeln. Das ganze Gewebe enthält wie die Wirtspflanze eine beträchtliche Masse von Gerbsäure. Die Struktur des Blütenschaftes ist im ganzen der von *Cytinus* sehr ähnlich (Solms-Laubach III., S. 589) und unterscheidet sich nur durch die Abwesenheit der wohlgeformten getüpfelten oder Ringgefäße davon.

IV. Systematische Stellung des Mitrastemon.

Wie oben bemerkt, verrät *Mitrastemon* eine nahe Verwandtschaft mit den Pflanzen, welche gegenwärtig zu den Rafflesiaceen gezählt werden, und zwar besonders mit den Apodantheen, einer Tribus dieser Familie. In gewissen Punkten ist es auch den Nepenthaceen, Hydnoraceen, Aristolochiaceen und Balanophoraceen ähnlich (Makino II., S. 253). Es nähert sich den Nepenthaceen (Wunschmann) dadurch, daß es nur eine einfache Blütenhülle und einen oberständigen Fruchtknoten besitzt, unterscheidet sich aber von ihnen sehr scharf durch jene eigentümlichen Haftorgane, welche wir Thallusfäden nannten, ferner durch die verwachsenen Staubblätter, den 1-fächerigen Fruchtknoten mit mehreren wandständigen Samenträgern und durch die gamophylle Blütenhülle. Es ähnelt ferner den Hydnoraceen (Solms-Laubach V.) wegen seiner Schmarotzernatur und seines blattlosen, eine einzige Blüte tragenden Schaftes, unterscheidet sich aber durch die ihm eigentümlichen Haftorgane, die verwachsenen Staubblätter, einen einfächerigen Fruchtknoten mit mehreren wandständigen Placenten und durch beerenartige, nicht aufspringende Früchte. Seine Verwandtschaft mit den Aristolochiaceen (Solereder) äußert sich in der gamophyllen Blütenhülle, dem einfächerigen Fruchtknoten, den beerenartigen Früchten und dem säulenförmigen, kurzen Griffel, während es durch sein Schmarotzertum, seinen blattlosen Blütenschaft und seine verwachsenen Staubblätter sich durchaus von ihnen unterscheidet. Es zeigt auch eine gewisse Ähnlichkeit mit den Balanophoraceen (Engler) in seiner Schmarotzernatur und seinem blattlosen, schuppigen Blütenschafte, hat aber eine ganz verschiedene Blütenstruktur, was wohl kaum ausgeführt zu werden braucht.

Wie wir bereits bei den äußeren und inneren morphologischen Merkmalen gesehen, zeigt *Mitrastemon* eine nahe Verwandtschaft mit den Rafflesiaceen in den Saugorganen, dem einblütigen, blattlosen Blüten-

schaft, der viergliederigen Blütenhülle, dem einfächerigen Fruchtknoten mit wandständigen Plazenten, kurzen, säulenförmigen Griffeln und Narbe und in der Struktur der Samenanlage. Der einzige Grund, welcher uns früher hauptsächlich abhielt, diese Pflanze zu den Rafflesiaceen zu stellen, war, daß sie durchgehends einen oberständigen Fruchtknoten und hutförmige, verwachsene Staubblätter besitzt (Hayata I., S. 112; Makino II., S. 253). Bezüglich der männlichen Organe jedoch stellte sich eine Verwandtschaft zwischen *Mitrastemon* und gewissen Rafflesiaceen heraus, und zwar im Hinblick auf die Staubblätter von *Pilostylis*, wo die einfächerigen Antherenzellen in einer oder zwei Reihen um die Narbenscheibe angeordnet sind (Solms-Laubach I., S. 13, Lotsy S. 881), und vorzugsweise von *P. aethiopica*, bei welcher noch eine oben freie, den zentralen Griffelteil umgebende Staminalröhre vorhanden ist (Lotsy S. 881), wie es auch bei *Mitrastemon* der Fall ist, wo die einfächerigen Antherenzellen in mehreren Reihen und unregelmäßig auf der den Griffel und die Narbe umhüllenden Staubblattröhre sitzen.

Was die Verschiedenheit der Stellung der Fruchtknoten betrifft, so offenbart sich darin wieder die Verwandtschaft mit *Apodanthes*, welche zuweilen einen halboberständigen Fruchtknoten besitzt (Bentham et Hooker III., S. 118). Überdies wurde die Stellung des Fruchtknotens nicht als wichtiger Charakter betrachtet, welcher, für sich allein genommen, zur Bestimmung der Familien als zuverlässig gelten könnte. Wie wir bei mehreren Familien sehen, finden sich bei jeder Einteilung (Bentham et Hooker I., II. u. III.) der Blütenpflanzen Fälle[1]), wo Pflanzen mit oberständigen Fruchtknoten, und andere, welche unterständige Fruchtknoten besitzen, zu einer und derselben Familie gerechnet werden; ja es gibt sogar Fälle, wo Pflanzen mit oberständigen und solche mit unterständigen Fruchtknoten zu einer und derselben Gattung gehören, wie wir bei *Asarum*, einer Gattung der Aristolochiaceen sehen.

Wie wir bereits bemerkten, steht *Mitrastemon* aus den angeführten Gründen in innigem Verhältnis zu den Rafflesiaceen. Und die Merkmale, welche uns früher (Hayata I., S. 112; Makino II., S. 252) veranlaßten, es als eine von den Rafflesiaceen verschiedene Pflanze zu be-

1) Unter den sympetalen Pflanzen kennt man folgende Familien, welche teils oberständigen oder halboberständigen, teils unterständigen oder halbunterständigen Fruchtknoten aufweisen (Bentham et Hooker, II.): Apocynaceen, Campanulaceen, Goodeniaceen, Myrsinaceen, Primulaceen und Styracaceen. Unter den Choripetalen (Bentham et Hooker, I.) folgende: Bruniaceen, Celastraceen, Crassulaceen, Ficoideen, Hamamelidaceen, Holoragaceen, Melastomaceen, Myrtaceen, Olacinaceen, Portulacaceen, Rhamnaceen, Rhizophoraceen, Rosaceen, Samydaceen, Saxifragaceen und Connaraceen. Unter den Monochlamydeen (Bentham et Hooker, III.): Balanophoraceen, Chenopodiaceen, Cupuliferen, Lauraceen, Monimiaceen und Santalaceen. Unter den Monocotyledoneen (Bentham et Hooker, III.): Bromeliaceen und Liliaceen.

trachten, genügen nicht zur Aufstellung einer besonderen Familie für diese Pflanze. Ich sehe mich daher jetzt veranlaßt, sie zu den Rafflesiaceen zu stellen. Dabei erscheint es jedoch notwendig, den bisher für die Rafflesiaceen geltenden Begriff (Solms-Laubach I., S. 1; Engler-Gilg, S. 176) insoweit auszudehnen, daß die Familie »selten oberständige Fruchtknoten und verwachsene hutförmige Staubblätter« besitzt.

Nun erhebt sich die Frage, zu welcher Tribus dieser Familie sollen wir *Mitrastemon* zählen? Es gibt gegenwärtig drei Tribus, nämlich Rafflesieen, Apodantheen und Cytineen (Solms-Laubach I.). Unsere Pflanze nähert sich, was die Gestalt der Blütenhülle, der Staminalröhre, des Fruchtknotens und der Narben betrifft, am meisten den Apodantheen, ist aber dadurch verschieden, daß sie eine zwitterige Blüte mit hutförmig verwachsenen Staubblättern und einen oberständigen Fruchtknoten besitzt. Betrachten wir nun die Merkmale, wodurch die oben genannten drei Tribus sich voneinander unterscheiden, und jene, durch welche hinwiederum unsere Pflanze von ihnen verschieden ist, so sehe ich mich veranlaßt, für *Mitrastemon* eine besondere Tribus aufzustellen, und zwar unmittelbar nach den Apodantheen. Freilich könnte man sie zu den Apodantheen zählen, wenn man den Begriff dieser Klasse (Solms-Laubach I., S. 8 u. 12) bedeutend erweiterte. Doch der Unterschied zwischen ihr und den Apodantheen ist meiner Ansicht nach groß genug, um für sie eine eigene Tribus, nämlich die der *Mitrastemoneae* aufzustellen, wie es früher Makino schon ahnte.

Das Verhältnis dieser neuen Klasse zu den drei anderen ist wie folgt. Ich bin dabei, soweit möglich, Solms' System bezüglich der Ordnung und des Begriffes der Tribus gefolgt (Solms-Laubach I., S. 8).

A. Germen floris feminei et hermaphroditi irregulariter lacunosum inferius, ovulis ad lacunarum parietes numerosis hemianatropis, integumento unico. Columna apice dilatata antheras infra marginem gerens . . . . Tribus I. **Rafflesieae**

B. Germen floris feminei uniloculare, placentatione parietali, inferius vel superius.

- α. Ovula ad parietem germinis sessilia stipitata anatropa, integumentis binis instructa. Antherae bi—tri-verticillatae, poro apicali transverse dehiscentes; germen inferius . . . Tribus II. **Apodantheae**
- β. Ovula ad parietem germinis plus minus stipitata, anatropa, integumento unico instructa. Antherae connatae multiseriatae, mitram formantes. Germen superius . . Trib. III. **Mitrastemoneae**
- γ. Ovula placentis prominentibus varie divisis insidentia, atropa, integumento unico praedita. Germen inferius . . . . Tribus IV. **Cytineae**

Zusammenfassung.

Mitrastemon ist nahe verwandt mit den Rafflesiaceen und zwar sowohl nach seiner äußeren, als auch nach seiner inneren Morphologie. Es unterscheidet sich dadurch von den übrigen Rafflesiaceen, daß es ausnahmslos einen oberständigen Fruchtknoten und hutförmig verwachsene Staubblätter aufweist. Während zwar die Pflanze in ihrem Charakter nicht so sehr von den übrigen Rafflesiaceen abweicht, daß wir berechtigt wären, sie aus dieser Familie auszuscheiden, so bieten doch ihre Eigentümlichkeiten hinreichenden Grund, eine neue Tribus und Gattung für sie aufzustellen. Um die Pflanze der Familie der Rafflesiaceen einzureihen, sind wir allerdings gezwungen, den Begriff dieser Familie etwas weiter zu fassen, so zwar, daß sie Pflanzen mit gewöhnlich unterständigem, bisweilen aber auch oberständigem Fruchtknoten, und solche mit hutförmig verwachsenen Staubblättern umfaßt.

Jene Verschiedenheit unserer Pflanze von allen Angehörigen der drei genannten Tribus ist anderseits derart, daß es uns zur Aufstellung einer besonderen Tribus berechtigt. Die neue Tribus der *Mitrastemoneae* folgt dann unmittelbar nach der Tribus der *Apodantheae*.

Literatur-Verzeichnis.

Bentham et Hooker, Genera Plantarum I., II. u. III.

Engler, A., *Balanophoraceae*, in Engler und Prantl, Natürl. Pflzfam. III. 1. S. 243 bis 263.

Engler, A., u. E. Gilg, Syllabus der Pflanzenfamilien. 7. Aufl. (1912).

Goebel, K., I. Organographie der Pflanzen (1898—1901).

——, II. Vergleichende Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane, aus der Encykl. der Naturwiss. (1883).

Hayata, B., I. On some interesting plants from the island of Formosa. Tokyo Bot. Mag. XXVI. (1912).

——, II., Icones Plantarum Formosanarum, nec non et Contributiones ad Floram Formosanam, II (1912).

Kerner v. Marilaun, A., Pflanzenleben, 2. Aufl. II (1898), S. 472.

Lotsy, J. P., Vorträge über Botanische Stammesgeschichte III.—I. Jena (1911).

Makino, T., I. Über *Mitrastemon Yamamotoi* Mk., gen. nov. et sp. nov., Tokyo Bot. Mag. XXIII (1909), (japanisch).

——, II. Observations on the Flora of Japan. Tokyo Bot. Mag. XXV (1911).

Shibata, K., Cytologische Studien über die endotrophen Mykorrhizen. Jahrb. für wissenschaftliche Botanik XXXVII (1902).

Solereder, H., *Aristolochiaceae*. Engler u. Prantl, Nat. Pflzfam. III. 1, S. 264—273.

Solms-Laubach, H. Graf zu, I. *Rafflesiaceae*. In Engler, Das Pflanzenreich IV. 75 (1901).

——, II. Über den Thallus von *Pilostylis Haussknechtii*. Bot. Zeit. XXXII (1874).

——, III. Über den Bau und die Entwickelung der Ernährungsorgane parasitischer Phanerogamen. Jahrb. für wissenschaftliche Botanik. VI (1867—1868).

——, IV. Die Entwickelung der Blüte bei *Brugmansia Zippelii* und *Aristolochia Clematitis* L. Bot. Zeit. XXXIV (1876).

Solms-Laubach, H. Graf zu, V. *Hydnoraceae.* Engler, Das Pflanzenreich IV. S. 76.
——, VI. Über den Bau der Samen in der Familie der Rafflesiaceen und Hydnoraceen. Bot. Zeit. XXXII (1874).
Strasburger u. a., I. Lehrbuch der Botanik für Hochschulen, 9. Aufl. (1911).
——, II. Einiges über Characeen und Amitose. In Wiesner Festschrift (1908).
Tachiro, Y., Monographie der Orangen Kagoshimas, Handschrift (japanisch) (1882).
Tschirch, A., Angewandte Pflanzenanatomie (1889).
Wunschmann, E., *Nepenthaceae.* Engler u. Prantl, Natürl. Pflzfam. III. 2. S. 253 bis 260.

Erklärung der Figuren auf Tafel I.

Fig. 1. *Mitrastemon Yamamotoi* Mak. × 5/4. *a* Pflanze mit abgestutzter Blütenhülle; *b* eine andere mit 4-lappiger Blütenhülle.

Fig. 1′. 4-lappige Blütenhülle in frühem Stadium (vergrößert).

Fig. 2. Querschnitt der Staminalröhre, × 2; *a* = Antherenfächer.

Fig. 2′. Ein Teil derselben, × 111; *a* = Antherenfächer, *aw* = äußere Wand, *iw* = innere Wand.

Fig. 3. Längsschnitt der Samenanlagen; × 300.

Fig. 4. Querschnitt der Wirtswurzel mit Längsschnitt des Parasiten, *w* = wagerechte Fäden, *s* = senkrechte Fäden; × 4.

Fig. 5. Querschnitt der Wirtswurzel, da wo die wagerechten Fäden (*w*) in zwei Reihen angeordnet sind, × 4.

Fig. 6. Wirtswurzel mit dem Parasiten, (der äußere Teil der sekundären Rinde ist entfernt), Netzwerk der wagerechten Fäden in der Rinde deutlich sichtbar; *w* = wagerechte Fäden, × 4.

Fig. 7. Querschnitt der Wirtswurzel mit dem intramatrikalen Gewebe des Parasiten; *w* = wagerechte Fäden, *s* = senkrechte Fäden, *k* = Kambiumschicht, × 55.

Fig. 8. Ein mit einem Markstrahle parallel verlaufender senkrechter Faden, × 195; *s* = ein senkrechter Faden, *m* = ein Markstrahl.

Fig. 9. Querschnitt aus dem weiter vorderen Wurzelteile, da wo die Wurzel ungefähr 3—5 mm dick ist; *w* = ein wagerechter Faden, *s* = ein senkrechter Faden, *k* = Kambiumschicht, × 72.

Fig. 10. Längsschnitt aus demselben Wurzelteile, *w′* = wagerechte Fäden in der Rinde; *w″* = wagerechte Fäden im Holz, *s* = senkrechte Fäden, × 72.

Fig. 11. Tangentialer Längsschnitt der Rinde der Wirtswurzel; *s* = senkrechte Fäden, *b* = Bastfasern, × 111.

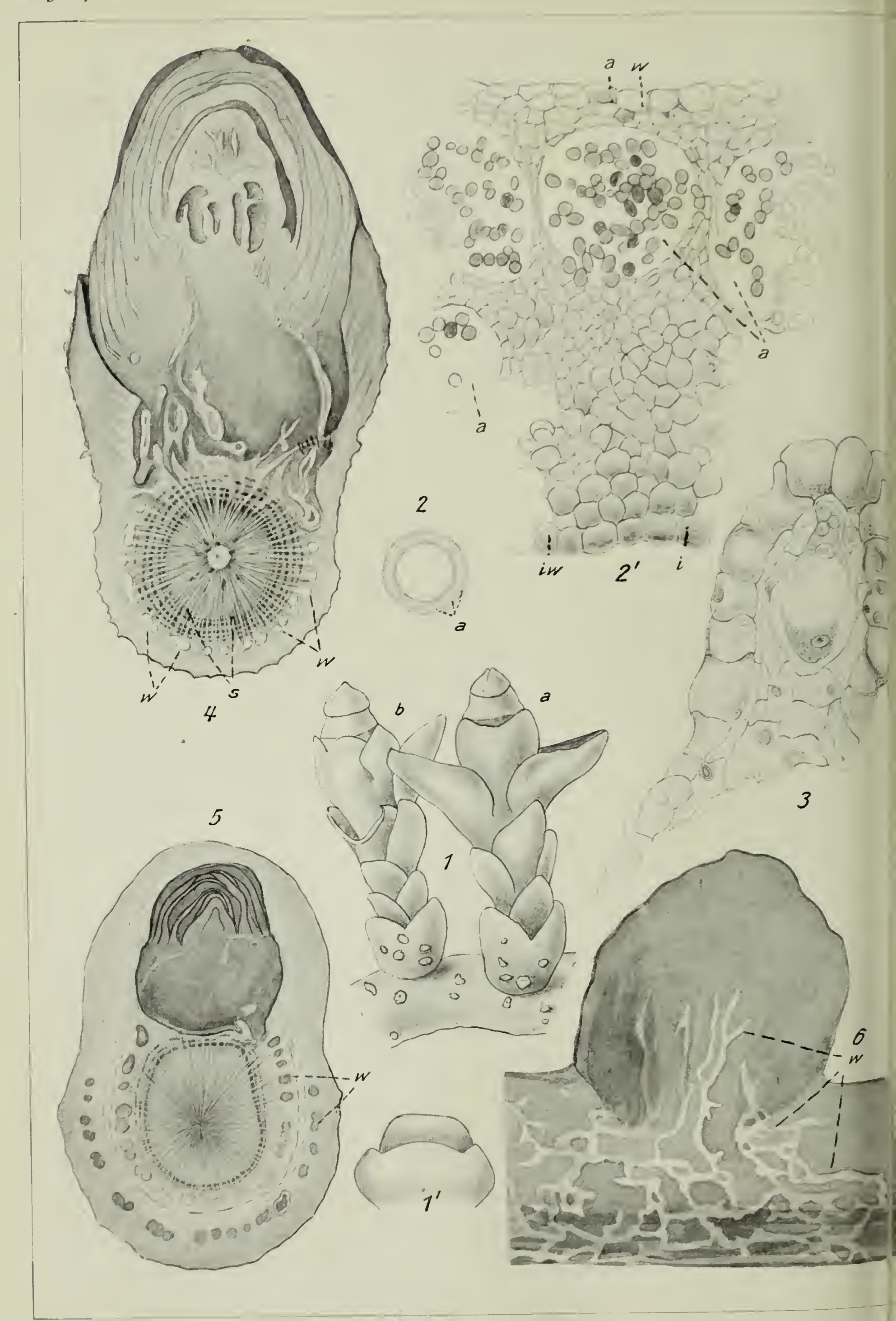
Fig. 12. Tangentialer Längsschnitt des Holzes der Wirtswurzel; *s* = senkrechte Fäden, *m* = Markstrahl, *h* = Holzfasern, × 111.

Fig. 13. Querschnitt der Wirtswurzel bei 2 mm Durchmesser; *t* = Thallusfaden, × 83.

Fig. 14. Die äußerste Zelle des Thallusfadens von Figur 9 *w*, × 350.

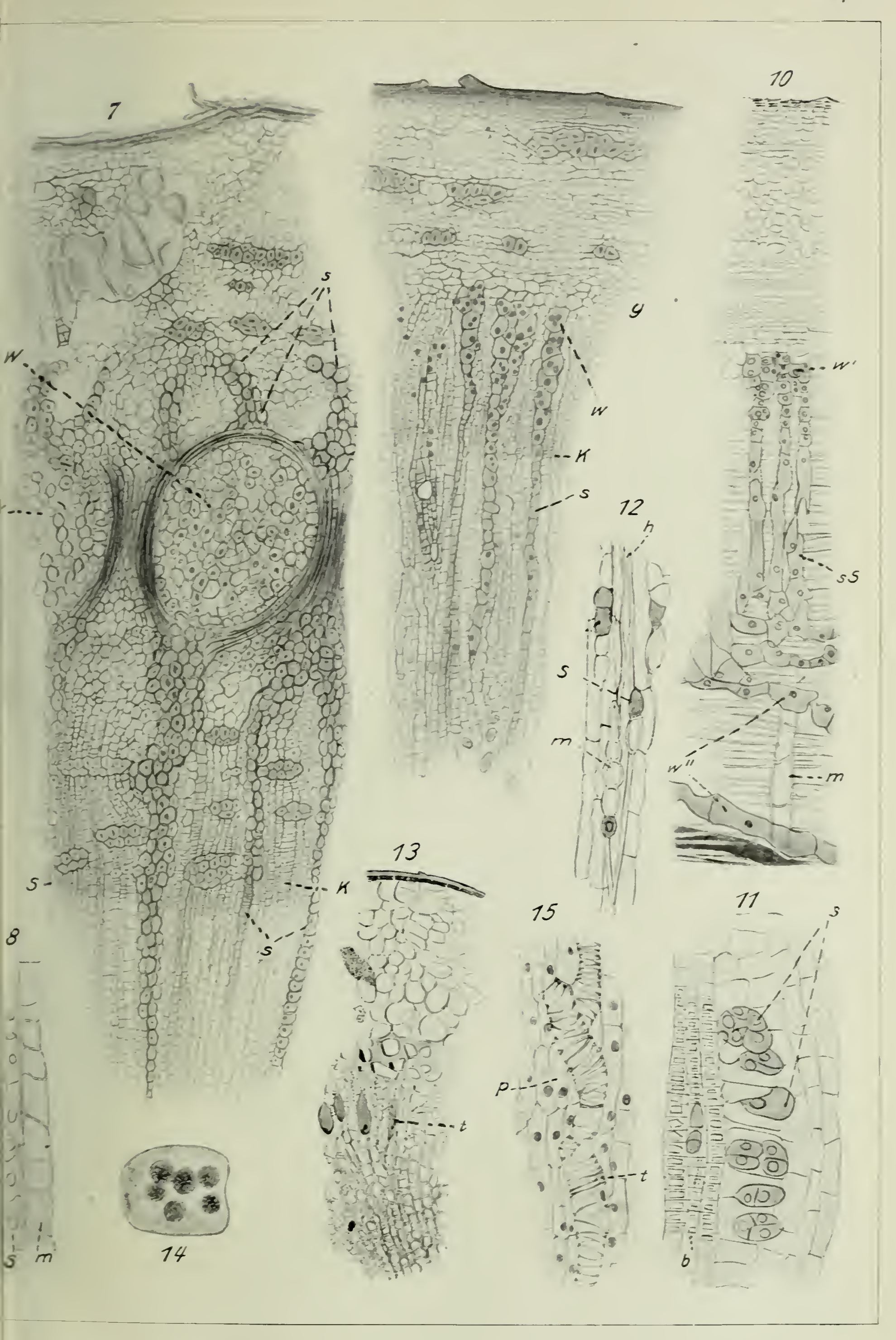
Fig. 15. Längsschnitt eines Gefäßbündels vom Blütenschaft des Parasiten; *t* = Tracheide mit schraubenförmiger Zeichnung, *p* = nicht differenzierte plasmareiche Zellen, × 265.

Die Figuren 2′ und 3 sind nach Herrn Miyagis Präparaten gezeichnet.



B. Hayata und F. Hayami del.

Verlag von Wilhelm En


7
9
10
12
13
14
15
11
8
s
w
w'
w''
K
s S
h
m
t
p
b